

9/1974

# Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Komete Bradfield 1974b — Záhadné zdroje záření X — Expandující struktury v koróně — Novinky — Zprávy — Úkazy na obloze v říjnu

Kčs 2,50



*Kometa  
Bradfield 1974b.  
Nahore 10. IV. 1974,  
dole 13. IV. 1974;  
na obou snímcích je  
také zachycena jasná  
hvězdokupa  $\chi$   
a  $\eta$  Persei, na horním  
ještě stopa umělé  
družice. Oba snímky  
byly exponovány  
Orestegorem 4/300 mm  
30 minut.  
(J. Drbohlav.)*

*Na první str. obálky  
je kometa 1974b,  
exponovaná 6 min.  
30. III. 1974  
Maksutovovou  
komorou na Kletí.  
(A. Mrkos.)*

Jiří Bouška:

## KOMETA BRADFIELD 1974 b

Krátce po kometě Kohoutek 1973f jsme měli možnost letos na jaře pozorovat další jasnou kometu, kterou objevil 12. února t. r. William A. Bradfield v Austrálii (viz *ŘH* 55, 99; 5/1974). V době objevu byla na jižní obloze v souhvězdí Sochaře, v březnu se pohybovala velice rychle souhvězdími Velryby a Berana (její pohyb v deklinaci byl až  $3^\circ$  severním směrem), přičemž 20. března překročila nebeský rovník. V dubnu procházela souhvězdími Trojúhelníku, Andromedy, Persea, Kasiopie a Cefeje; její pohyb byl stále značně rychlý ve směru k severnímu pólu. Zatím co se raktascenze komety za duben zvětšila pouze o  $18^m$ , deklinace vzrostla o  $48^\circ$ . V květnu se pohybovala v okolí severního pólu v souhvězdích Cefeje, Malé Medvědice a podél hranice tohoto souhvězdí s Žirafou. Během května byla deklinace komety stále větší než  $80^\circ$  a nejbližše severnímu pólu procházela 15. května, jen asi  $1^\circ$  od Polárky. Jak je vidět, pokud jde o polohu komety na obloze, byly u nás pozorovací podmínky velmi příznivé.

Dráhu komety v prostoru počítalo několik astronomů a již poměrně velmi brzy byla zjištěna určitá malá odchylka od pohybu po parabole. B. G. Marsden dostal z 58 pozorování, vykonaných na různých hvězdárnách mezi 14. únorem a 19. dubnem t. r. tyto elementy dráhy:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1974 \text{ III. } 18,3564 \text{ EČ} \\ \omega &= 333,1301^\circ \\ \Omega &= 143,0372^\circ \\ i &= 61,2899^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$\begin{aligned} q &= 0,503194 \text{ AU} \\ e &= 0,999733 \end{aligned}$$

Při výpočtu elementů byly vzaty v úvahu poruchy, působené všemi devíti planetami. Téměř shodné elementy dráhy dostal i D. K. Yeomans z 29 pozorování z období od 14. února do 30. března t. r. Z elementů je vidět, že kometa procházela perihelem 18. března t. r. v  $9^h33^m$  SEČ ve vzdálenosti  $75,2 \times 10^6$  km od Slunce; v té době byla od Země vzdálena  $119,7 \times 10^6$  km. (Nejbližše Zemi byla 31. března —  $100,0 \times 10^6$  km). Sklon roviny dráhy komety k ekliptice byl značný, proto se také kometa mohla dostat na obloze až k severnímu pólu. Pokud jde o excentricitu dráhy, je vidět, že se příliš neliší od jednotky (v případě, kdy excentricita je přesně rovna jednotce, jde o dráhu parabolickou), nicméně je menší než 1. (Yeomans dostal  $e = 0,999894$  v celkem dobré shodě s Marsdenem.) Dráha komety 1974b je tedy velice protáhlá elipsa, jejíž reciproká hodnota původní velké poloosy dráhy je podle Marsdena

$$(1/a) = (0,000699 \pm 0,000048) \text{ AU}^{-1}.$$

Jasnost komety byla v době objevu poměrně dosti velká, asi  $9^m$ , a až do konce února t. r. se prakticky neměnila (obr. 1); různí pozorovatelé udávali jasnost v rozmezí  $8^m$ — $10^m$ . V březnu nastal rychlý vzrůst magnitudy. Zatím co v první třetině března byla jasnost asi  $7^m$ , v době kolem průchodu perihelem stoupla až na  $4^m$ , takže kometa byla viditelná i prostým okem. Po průchodu přísluním nastal opět pokles magnitudy, zpočátku pomalý. Koncem března měla kometa jasnost kolem  $5^m$ , v polovině dubna asi  $7^m$ . Jak je z obr. 1 vidět, pozdější odhady jasnosti se navzájem dosti liší (až o 2,5 magnitudy). V květnu byla jasnost mezi  $8^m$ — $10^m$ , přičemž druhá hodnota bude asi blíže skutečnosti. Podle P. Maleye a C. Sherroda jasnost komety značně poklesla mezi 26. a 28. květnem. V červnu a v červenci byla již jen 11—12,5 vel.

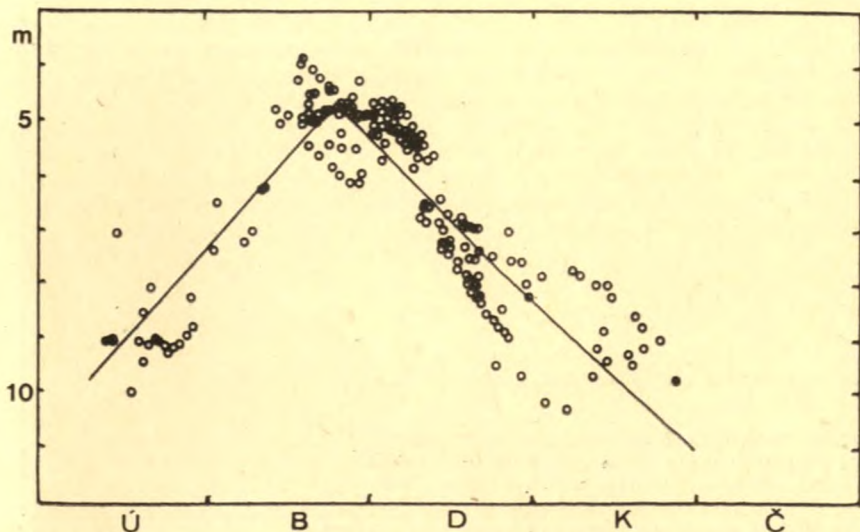
Pozorovací materiál není od této komety příliš kvalitní, až na ojedinělá fotometrická měření jasnosti, která získali např. W. Liller mezi 17.—28. únorem, R. R. D. Austin 10. března, E. P. Ney a J. Stoddart 21. března, C. R. Chambliss mezi 19. březnem a 21. dubnem, Ney se spolupracovníky 5. dubna a R. B. Minton v období od 25. března do 19. dubna. U nás získali velice kvalitní fotoelektrická měření V. Vanýsek a A. Mrkos na Kleti v době, kdy kometa dosahovala největší jasnosti. Většinou šlo o měření ve fotometrickém oboru  $V$ , kde září zvláště Swanovy pásy dvojjatomové molekuly uhlíku, které jsou přítomny v kómě. Obor  $V$  je však značně široký, takže se v něm uplatňuje nejen záření pásů  $C_2$ , ale i kontinua. U komety 1974b bylo právě spojitě spektrum značně intenzivní, což neklamně svědčilo o značném množství prachu, který v kómě byl přítomen. Chambliss a zvláště pak Mrkos a Vanýsek získali fotoelektrická měření i v jiných spektrálních oborech. Z dosud publikovaných fotoelektrických měření lze odhadnout maximální celkový počet molekul  $C_2$  v kómě, který byl před průchodem komety přísluním asi  $5 \times 10^{29}$ , po perihelu asi  $10^{30}$ .

Z údajů o jasnosti lze dosti těžko určit spolehlivé fotometrické parametry, ale je nesporné, že absolutní jasnost komety 1974b byla poměrně malá, a že před perihelem byla asi o 1 magnitudu menší než po průchodu přísluním. Jasnost komety lze do jisté míry vystihnout rovnicí

$$m = 8,5 + 5 \log \Delta + 9,4 \log r,$$

kde  $\Delta$  je vzdálenost komety od Země a  $r$  vzdálenost komety od Slunce (oboje v astronomických jednotkách). Jasnost počítaná podle této rovnice je znázorněna křivkou v obr. 1. Poměrně značná zdánlivá jasnost komety koncem března a začátkem dubna t. r. byla způsobena pouze přiblížením komety ke Slunci a k Zemi.

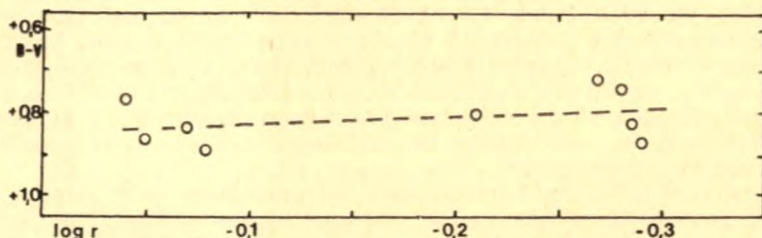
Pokud jde o barevný index komety, pak z 9 fotoelektrických měření ve spektrálních oborech  $B$  a  $V$ , která získal Chambliss (Kutztown State Coll. Obs.) mezi 21. březnem a 21. dubnem, vyplývá střední hodnota indexu  $B - V = \pm 0,82$  (rozmezí od +0,72 do +0,90). Kdyby kometa zářila jen odraženým světlem slunečním, pak by byl index  $B - V = +0,66$ ; světlo komety bylo tedy poněkud „červenější“ proti světlu Slunce. Měření dále ukazují na určitou nepříliš výraznou závislost mezi indexem  $B - V$  a heliocentrickou vzdáleností komety v tom smyslu, že hodnota indexu poněkud vzrůstala se vzrůstající vzdáleností komety od Slunce (obr. 2).



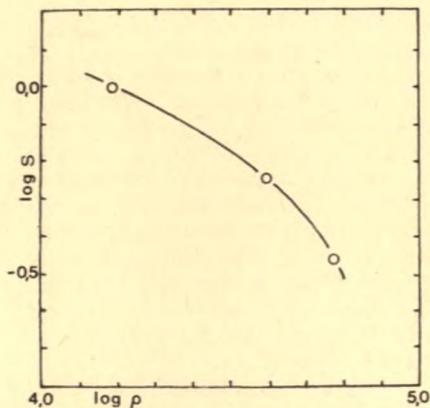
Obr. 1. Jasnost komety Bradfield 1974b od února do května 1974 podle pozorování, uveřejněných v cirkulářích Mezinárodní astronomické unie č. 2633—2676.

Z fotoelektrických měření jasnosti komety ve fotometrickém oboru  $V$  a v clonách o průměrech  $22''$ ,  $41''$  a  $85''$ , která získal R. R. D. Austin (Mt John Univ. Obs.) 10. března, bylo možno určit rozdělení povrchového jasu v kómě v závislosti na vzdálenosti od jádra. Křivka tuto závislost znázorňující (obr. 3), má však průběh odlišný od podobných závislostí u komet, v jejichž kómě je přítomno značné množství prachových částic (v těchto případech je křivka strmější). Ze závislosti na obr. 3 lze odhadnout životní dobu mateřských molekul na asi  $5 \times 10^4$  s a životní dobu molekul  $C_2$  na asi  $10^5$  s. Poměr obou životních dob vychází u komety 1974b asi 1 : 2, což je hodnota dosti velká. Kóma komety měla rozměry řádově  $10^5$  km.

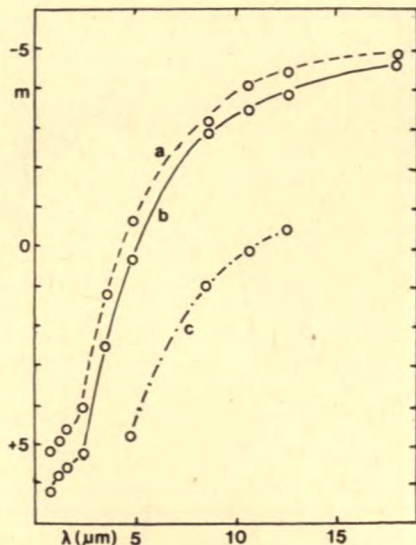
Ve spektru kómy bylo v době největší jasnosti komety především velmi intenzivní kontinuum, svědčící o přítomnosti značného množství



Obr. 2. Závislost barevného indexu  $B - V$  komety 1974b na vzdálenosti od Slunce ( $r$ ).



Vlevo obr. 3. Průběh povrchového jasu ( $S$ ) v kómě komety 1974b jako funkce vzdálenosti od jádra ( $\rho$ ). — Vpravo obr. 4. Závislost infračervené jasnosti ( $m$ ) komety na vlnové délce ( $\lambda$ ) v nocích 21./22. III. (a), 5./6. IV. (b) a 16./17. IV. 1974 (c).



prachu, jak bylo patrné z několika spektrogramů, získaných A. Mrkosem malou Schmidtovou komorou na Kletci. Spektra, která exponovali P. A. Wehinger a S. Wyckoff (Wise Obs.) v oblasti vlnových délek 5000 až 8800 Å spektrografem s disperzí 150 Å/mm 28. a 31. března, ukázala kromě velmi silného kontinua emisní pásy molekul  $C_2$ ,  $CN$  a  $NH_2$ . Ve spektrogramech našli Wehinger a Wyckoff také čtyři dublety  $H_2O^+$ , jejichž intenzita byla zhruba stejná jako u komety Kohoutek 1973f, když byla ve stejné vzdálenosti od Slunce (tj. asi 0,6 AU). W. M. Jackson, T. Clark a B. Donn (Goddard Space Flight Center) detekovali 9. května 36,6metrovým radioteleskopem pás molekuly  $H_2O$  na frekvenci 22,23 GHz; kometa byla v té době již ve vzdálenosti 1,2 AU od Slunce.

Jasnost komety 1974b byla měřena také v infračerveném oboru. Tato pozorování získali E. P. Ney, J. Gallagher a J. Stoddart (Univ. of Minnesota) ve 3 nocích (21./22. března, 5./6. dubna a 16./17. dubna 1974) v oblasti vlnových délek 1,6 až 18  $\mu m$ . Změřené jasnosti jsou jako funkce vlnové délky znázorněny na obr. 4. Jak je vidět, v oboru kratších vlnových délek byla jasnost komety menší (mezi 1–2  $\mu m$  byla zhruba +5<sup>m</sup>) než u vlnových délek delších (u  $\lambda = 18 \mu m$  asi –5<sup>m</sup>); poměr intenzit odpovídá 1 : 10 000. Infračervená jasnost komety se ve všech vlnových délkách zmenšovala se vzrůstající heliocentrickou vzdáleností, což je pochopitelné.

Již dva dny po objevu komety 1974b byl pozorován slabý ohon délky asi 0,1°. Avšak již 24.–25. února 1974 zjistil Liller ohon dvojího typu; prachový o délce 0,25° a plazmový délky 2°. V době průchodu komety přísluním, 18. března, pozoroval R. G. Roosen prachový ohon delší než 1° a plazmový delší než 5°. Podle téhož pozorovatele přesáhla 22. břez-

na délka prachového ohonu  $3^\circ$  a plazmového  $9^\circ$ . Dne 30. března pozoroval C. Sherrod dokonce plazmový ohon délky  $11^\circ$ , prachový měl délku  $2^\circ$ . Poté se rozměry obou ohonů rychle zmenšovaly. Roosen zjistil 9. dubna délku plazmového ohonu větší než  $8^\circ$ , ale 14. dubna již jen  $1,5^\circ$ ; délka prachového ohonu byla v té době pouze  $0,5^\circ$ . Koncem dubna měl ohon délku kolem  $1^\circ$  a v květnu podle různých pozorovatelů již jen asi  $0,5^\circ$ . Z pozorování vyplývá, že největší zdánlivé délky dosáhl plazmový ohon 30. března, prachový mezi 22.—28. březnem 1974. Z uvedených údajů je možno odhadnout skutečnou délku ohonu komety 1974b v prostoru; pro plazmový ohon vychází asi  $19 \times 10^6$  km, pro prachový asi  $6 \times 10^6$  km.

**Zdeněk Mikulášek:**

## ZÁHADNÉ ZDROJE ZÁŘENÍ X

Tři body na mapě — tak vypadalo nebe v oboru X-záření před deseti lety. Nevelká citlivost receptorů umožňovala registrovat jen ty nejmohutnější rentgenové zdroje: Slunce, Krabí mlhovinu a záhadný zdroj v souhvězdí Štíra. Ale o Slunci teď nebude řeč, jeho záření je sice velice intenzivní a zajímavé z pozorovacího hlediska, nicméně vcelku pocho-pitelné (v rentgenovské oblasti září horká plazma). Ani objevení záře-ní X Krabí mlhoviny nevzbudilo nějakou senzaci, neboť se dalo očeká-vat. Krabí mlhovina, toto velké astrofyzikální muzeum založené před 920 lety výbuchem supernovy II. typu, intenzivně září ve všech oborech spektra a ani obor Rentgenova záření není výjimkou. První bod v se-znamu skutečných záhad „rentgenovského nebe“ byl zapsán až 19. červ-na 1962, kdy přístroje nesené raketou „Aerobee“ objevily jasný rent-genovský zdroj v souhvězdí Štíra.

Dnes je mapa rentgenovského nebe podobna mapě nějakého sou-ostroví. V bezprostřední blízkosti galaktického rovníku se nachází ně-kolik desítek bodů — ostrůvků — a přibližně právě tolik ostrůvků je víceméně rovnoměrně roztroušeno po celé obloze, nevyjímaje ani vy-soké galaktické šířky. Největší část těchto bodů se na mapě rentgenov-ské oblohy objevila teprve nedávno, po roce 1970, kdy začala pracovat nesmírně pilná rentgenovská družice „Uhuru“.

Sotva byly do mapy rentgenového nebe vyneseny první body, oka-mžitě před astronomy vyvstal problém jejich identifikace, problém najít ke každému rentgenovskému zdroji jeho optický nebo rádiový protějšek. Tato úloha je velmi ztížena tím, že rentgenové dalekohledy mají zatím jen malou rozlišovací schopnost a rentgenovský zdroj je často lokaliz-ován v oblasti nebe o ploše větší než jeden čtvereční stupeň. Na tak velké ploše můžeme najít až několik desítek různě jasných podivných objektů — vhodných kandidátů pro ztotožnění se zdroji záření X.

Dnes můžeme s čistým svědomím hovořit o identifikaci jen asi deseti galaktických rentgenovských zdrojů, zatímco jich pozorujeme něco kolem stovky. (Přesné číslo zatím neznáme, poněvadž nemáme dosud k dispozici dostatečně ostrá kritéria, která by nám dala možnost rozlišit galaktické a extragalaktické zdroje záření X.) Šest zdrojů z identifiko-

vané desítky galaktických zdrojů záření X jsou zbytky po výbuchu supernov. U nich je otázka vzniku Rentgenova záření víceméně jasná — toto záření vzniká v expandujících obálkách supernov. Další čtyři zdroje byly ztotožněny s hvězdami: zdroje Hercules X-1 a Cygnus X-1 s normálními hvězdami, zdroje Scorpius X-1 a Cygnus X-2 s hvězdami neobvyklými.

Tato identifikace s optickými objekty však nevnese do problematiky fyzikální podstaty záření těchto zdrojů mnoho světla. Tak např. zdroj v souhvěždí Štíra byl identifikován již v roce 1966, ale ani osmileté studium jeho záření nepřineslo odpověď na otázku, odkud se bere ona horká, 50 miliónů stupňů teplá plazma, která vyzařuje v rentgenovské oblasti spektra. Sama oblast vzniku záření X je dosti malá — asi 10 000 km! Podle průměru této oblasti by se dalo soudit, že jde o bílého trpaslíka, podle spektra zase, že zde máme co dělat s dávno vybuchlou novou. Energetické úvahy však napovídají, že v tomto případě půjde o neutronovou hvězdu nebo dokonce o černou díru. Uvažujeme-li však všechny tyto skutečnosti dohromady, musíme jen konstatovat, že zdroj Sco X-1 se nepodobá žádnému z dosud známých, nebo alespoň předpokládaných objektů.

A přitom je nutno říci, že v případě zdroje Sco X-1 nám navíc přálo neobyčejně štěstí. Tento zdroj je pravděpodobně jedním z nejbližších zdrojů záření X, jeho vzdálenost činí asi 300 pc. Kvazizelární objekt ztotožněný s rentgenovským zdrojem má 13 magnitud! Ale co kdyby se tento zdroj nalézal ve vzdálenosti 4 až 5 kpc, kde se nachází převážná většina zdrojů záření X? Pak by byl v rentgenovské oblasti dosti jasný, abychom jej registrovali, ale opticky by tato hvězdička byla jen 18 nebo 19 magnitudy nebo ještě méně, uvážíme-li vliv mezihvězdné absorpce. Je zřejmé, že by se pak naše naděje na identifikaci takového objektu značně zmenšila.

Druhý objekt téhož typu, Cyg X-2, je vzdálen od Slunce 700 pc a opticky se jeví jako hvězda 15 magnitudy. Tento zdroj, který se v mnohém podobá zdroji Sco X-1, se od něj liší tím, že v jeho spektru jsou patrné absorpční čáry, které prozrazují tu nejobyčejnější hvězdu ve vesmíru — trpaslíka třídy G. Takováto hvězda však nemůže být sama o sobě zdrojem obrovského toku Rentgenova záření. Znamená to tedy, že zdrojem záření X je nějaké těleso opticky neviditelné — zdroj Cyg X-2 je zřejmě dvojhvězdou.

O zdroji Sco X-1 se svého času mluvilo také jako o dvojhvězdě. Předpokládalo se, že horká plazma se vytváří při přetékání hmoty z jedné hvězdy na druhou, velmi kompaktní — snad neutronovou hvězdu nebo černou díru. Bohužel, tento model, který předložil známý sovětský astrofyzik I. S. Šklovskij, nebyl potvrzen pozorováním. Zdroje Cyg X-1 a Her X-1 jsou však dvojhvězdami zaručeně.

Myšlenka podvojnosti zdrojů záření X je velmi lákavá zvláště dnes, kdy se velmi intenzivně hledají důkazy existence nejpodivnějších útvarů ve vesmíru — černých děr. V poslední době se objevila možnost objevit černou díru ve dvojhvězdě podle toho, že tento podvojný systém je zdrojem Rentgenova záření. Představme si soustavu, kterou tvoří obyčejná hvězda a černá díra, přičemž tato černá díra je natolik blízko povrchu obyčejné hvězdy, že vlivem svého gravitačního působení na



sebe strhává část hmoty obyčejné hvězdy. Hmota přitahovaná černou dírou na ni nepadá okamžitě, protože si sebou odnáší část rotačního momentu hvězdy.

Okolo černé díry se vytváří disk horké plazmy, která vyzařuje Rentgenovo záření. Samotná černá díra je pohroužena hluboko v plynu a projevuje se jen svým gravitačním polem. Podle hmotnosti přitahujícího tělesa lze pak soudit na to, zda je v hlubině plynného disku černá díra, neutronová hvězda nebo bílý trpaslík. Další pomůckou je zde typ proměnnosti zdroje záření X. Tak např. zdroj Cen X-3 mění svoji intenzitu přesně s periodou 4,842 s. Je jasné, že v této soustavě nemůže být černá díra, poněvadž tato přísná periodičnost nejspíš souvisí s rotační periodou bílého trpaslíka nebo neutronové hvězdy. Naproti tomu u rentgenového zdroje Cyg X-1 byla zjištěna rychlá proměnnost s periodou mnohem menší než jedna sekunda a navíc bez oné přísné periodičnosti, která je vlastní změnám spojeným s rotací neutronových hvězd a bílých trpaslíků. U černé díry lze však čekat oscilace plazmatu, které padá na černou díru. Tím vzniklo podezření, že v případě zdroje Cyg X-1 máme co dělat s černou dírou; ale podezření není ještě důkazem.

V létě 1972 byl zdroj Cyg X-1 ztotožněn nikoli s nějakou slaboučkou hvězdičkou, ale s jasnou hvězdou 9 magnitudy. Tato hvězda, která nese označení HD 226 868, je modrým veleobrem s obrovskou svítivostí (asi  $10^{38}$  erg  $s^{-1}$ ). Jasnost této hvězdy se mění s periodou 5,6 dne. Byla získána i kvalitní spektra této hvězdy, aby bylo možné zjistit změny radiálních rychlostí složek dvojhvězdy. Ukázalo se, že radiální rychlosti hvězdy veleobra se mění s amplitudou 74 km  $s^{-1}$ , zatímco radiální rychlost neviditelné složky se mění s amplitudou asi 100 km  $s^{-1}$ . To by ovšem znamenalo, že veleobr je jen 1,4krát hmotnější než druhá neviditelná složka. Přitom víme, že hmoty veleobrů třídy B0 se pohybují v rozmezí od 12 do 20 hmoty Slunce. Z toho ovšem vyplývá, že tato neviditelná hvězda má hmotu od 8 do 14 hmot Slunce; to je však příliš mnoho hmoty i na neutronovou hvězdu.

R. A. Sjunjajev, V. M. Ljutj a A. M. Čerepaščuk určili hmotu neviditelné složky druhým způsobem, a to tak, že pozorovali deformaci primární složky — veleobra — způsobenou rotací hvězdy a protažením, které je důsledkem slapového působení sekundární složky. Zjistili, že pozorovanou deformaci hvězdy může způsobit jen těleso s hmotností větší než 7,8 hmoty Slunce. Byla tedy v tomto případě již nalezena černá díra?

Snad, ale opatrnosti nikdy nezbyvá, neboť jednak máme k dispozici jen omezený pozorovací materiál v optickém i Rentgenově oboru a jsou zapotřebí další, přesnější pozorování, a dále, co když je naše identifikace nesprávná? Vždyť v rentgenovské oblasti nebyly pozorovány změny s periodou 5,6 dní. To není zrovna zanedbatelná námitka, vždyť správnost identifikace zdroje Sco X-1 byla uznána až tehdy, kdy se podařilo objevit průkaznou korelaci změn optické a rentgenovské jasnosti zdroje.

Jsou tedy nutná další pozorování, ať tak či onak, je zdroj Cyg X-1 jedním z nejpravděpodobnějších kandidátů na černou díru. Existuje ještě jeden rentgenovský objekt, který se svými vlastnostmi podobá zdroji Cyg X-1. V seznamu zdrojů záření X je veden pod číslem 1700—37.

## IDENTIFIKACE GALAKTICKÝCH ZDROJŮ ZÁŘENÍ X

Zdroj záření X	Optický, příp. rádiový objekt	Typ objektu	Vzdálenost (kpc)	Proměnnost
Cep X-1	Tycho	zbytek supernovy	5,0	konstantní
Tau X-1	Krabí mlhovina	zbytek supernovy	2,0	konstantní
Car X-1	Carina A	zbytek supernovy	1,8	konstantní
Vel X-2	Ve'la X	zbytek supernovy	0,5	konstantní
Cyg X-5		zbytek supernovy	0,8	konstantní
Cas X-1	Cassiopea A	zbytek supernovy	3,4	konstantní.
Sco X-1	—	modrý objekt, $m_v = 13$	0,3	v X i optickém oboru fluktuační jasnosti — minuty, náhlá vzplanutí
Her X-1	HZ Herculis	zákrytová soustava, $m_v = 13-14,8$ perioda 1,7 dne	asi 5	v X i optickém oboru pulsace, perioda 1,238 s
Cyg X-1	HD 226 888	spektrální dvojhvězda, $m_v = 9$	asi 5	v oboru X pulsace asi 0,1 s, v optickém oboru změny periodické {perioda 5,6 dní}
Cyg X-2	—	pekulární kvasihvězdný objekt, $m_v = 15$	0,7	chaotické změny, řádově dny

Dosud se však nepodařilo tento objekt ztotožnit s jeho optickým protějškem.

Rentgenovské zdroje nejsou tedy jen zářící horkou plazmou; zřejmě se vždy v této plazmě nachází kompaktní objekt, bílý trpaslík, neutronová hvězda nebo dokonce černá díra. Neutronové hvězdy byly již objeveny ve zbytcích po výbuchu supernov v Krabí mlhovině a mlhovině Vela X. Vzniká důvodné podezření, že každý výbuch supernovy po sobě zanechává neutronovou hvězdu — pulsar.

Neznáme mnoho rentgenovských zdrojů, a také o nich mnoho nevíme, ale to, co o nich víme, je přímo přeplněno záhadami a podivnostmi, které vždy stojí na prahu velkých objevů.

Byly objeveny dva rentgenovské pulsary — Her X-1 a Cen X-3. Oba tyto zdroje jsou dvojhvězdami. A zde je první záhada: Proč jsou rádiové pulsary vždy osamělé hvězdy, zatímco rentgenovské pulsary tvoří podvojně soustavy? V čem tkví tato záhada, kde je ona podivnost? V rentgenovském oboru u dvojhvězd září v oboru X plyn, který přetéká z obyčejné hvězdy na neutronovou hvězdu. Tento silný proud plynu „přehlušuje“ relativně slabý výron částic z neutronové hvězdy, a právě tyto výrony částic z povrchu neutronové hvězdy vedou k jevu rádiového pulsaru. Co se však stane, když se tok plynu z optické složky na neutronovou hvězdu zastaví nebo přeruší? Pak již zřejmě nic nebrání tomu, aby se tato neutronová hvězda projevila jako normální rádiový pulsar. Nicméně žádné rádiové pulsary ve dvojhvězdech nepozorujeme.

Jaké z toho můžeme vyvodit závěry? Buď se neutronové hvězdy

(rádiové pulsary) zásadně nikdy ve dvojicích nevyskytují nebo se vyskytují jen v těch dvojhvězdách, kde zrovna dochází k přetoku hmoty, která „dusí“ projevy rádiových pulsarů. Co si však počít s dvojhvězdami, jejichž složky jsou od sebe natolik vzdáleny, že u nich k přenosu hmoty nedochází?

Podle měření družice „Uhuru“ obíhají oba rentgenovské pulsary po takřka kruhových drahách, jejichž excentricity nejsou větší než 0,1.

V souhlase s všeobecně uznávaným názorem vzniku neutronových hvězd přechází výbuch supernovy, kdy dojde k prudkému odvržení podstatné části hmoty hvězdy. Práce řady autorů z konce šedesátých let ukazují, že jestliže jedna ze složek podvojně soustavy vzplane jako supernova, pak se musí tato soustava rozpadnout. I když se tak nestane, je zřejmé, že síla výbuchu, jeho nesymetričnost, i ztráta hmoty odvržením obálky, nutně vedou k tomu, že se původně kruhové dráhy změní na eliptické. Jak to, že jsou tedy dráhy rentgenovských pulsarů kruhové a jak se zbavit tohoto rozporu? Je možné, že nesprávně chápeme mechanismus vzniku záření X-pulsarů, je možné, že v těchto systémech se vůbec neutronové hvězdy nevyskytují. Je též možné, že jsou v těchto soustavách neutronové hvězdy, které vznikly klidnou cestou, bez výbuchu supernovy. Avšak tento „tichý kolaps“ se ve světle našich dnešních znalostí zdá být málo pravděpodobný a je otázka, zda je vůbec možný. Dvě záhady rentgenovské astrofyziky zůstávají záhadami i dál.

Družice „Uhuru“ objevila řadu slabých rentgenovských zdrojů, ale je zajímavé, že žádný z nich není proměnný. Tok nejslabšího proměnného zdroje v minimu jeho jasnosti je roven  $8 \times 10^{-3}$  kW cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> (v oboru 2 až 6 keV), zatímco nejslabší zdroj konstantní jasnosti má tok až o řád menší —  $10^{-3}$  kW cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>.

G. Gurskij jeden z přímých účastníků experimentu s družicí „Uhuru“ vysvětluje tuto záhadu tím, že ji nahrazuje jinou záhadou. Tvrdí totiž, že v Galaxii neexistuje žádný proměnný zdroj záření X, jehož výkon by byl menší než  $10^{36}$  erg s<sup>-1</sup> (výkon Slunce je  $3,7 \times 10^{33}$  erg s<sup>-1</sup>). Z toho ovšem vyplývá, že bychom takový zdroj museli registrovat, i kdyby se nacházel na opačném konci Galaxie. Dospíváme tedy k jakési spodní hranici výkonu zdroje Rentgenova záření s proměnnou intenzitou. Proč však existuje tato hranice, čím je dána?

Proměnný rentgenovský zdroj vzniká podle našich představ v důsledku vyzařování horké plazmy koncentrované do tvaru disku kolem kompaktní složky dvojhvězdy. Mohutnost záření zřejmě závisí na množství hmoty, která přeteče z jedné složky na druhou. Svítivost zdroje  $10^{36}$  erg s<sup>-1</sup> může zajistit tok hmoty čítající jen  $10^{-11}$  hmotnosti Slunce za rok. Tato rychlost přetékání není nijak vysoká, běžně se totiž setkáváme s rychlostmi přenosu hmoty o tři až čtyři řády větší. Rychlost přenosu hmoty může nabývat nejrůznějších hodnot v závislosti na geometrických a fyzikálních poměrech v soustavě. Přijmeme-li hypotézu G. Gurského, která tvrdí, že minimální výkon zdroje záření X je  $10^{36}$  erg s<sup>-1</sup>, znamená to, že buď hmota mezi složkami dvojhvězdy nemůže z nějakých záhadných důvodů přetékat rychlostí menší než  $10^{-11}$  hmoty Slunce za rok a nebo, že tento přenos nevede ke vzniku Rentgenova záření. Jaká je správná odpověď na tuto otázku zatím nevíme.

Vedle zdrojů záření X s proměnným výkonem pozorujeme slabé i silné rentgenovské zdroje, jejichž intenzita se v průběhu času nemění. Ty nejsilnější zdroje patří bezpochyby do Galaxie. Do této skupiny spadá i desítky zbytků supernov, jejichž fyzikální podstata je víceméně jasná. Avšak co si máme představovat pod zbývajícími dvaadvaceti jasnými zdroji (tok energie v oboru 2—6 keV je větší než  $10^{-2}$  kW cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), jejichž galaktická šířka je menší než 20°? Ani jeden z nich se doposud nepodařilo identifikovat! I když leckdy s velkými obtížemi, přece jenom se nám daří identifikovat proměnné X-zdroje a ztotožnit je s jejich optickými nebo rádiovými protějšky; neproměnné zdroje však zatím tomuto úsilí úspěšně vzdorují.

Byla učiněna řada pokusů zjistit, ke kterému typu známých objektů v Galaxii se neproměnné X-zdroje vážou. Pracovníci Šemachinské observatoře srovnávali rozložení těchto rentgenovských zdrojů na obloze s rozložením jiných typů galaktických objektů, které by v principu mohly mít něco společného se zdroji Rentgenova záření. Kdyby byla nalezena průkazná podobnost v rozložení silných neproměnných zdrojů záření X a jiného typu objektů na obloze, pak by tato skutečnost představovala jistou stopu, jistou informaci, o kterou by bylo možné se opřít při výkladu fyzikální podstaty a charakteru tohoto typu X-zdrojů. Ať však srovnáváme rozložení těchto rentgenovských zdrojů s kterým-koli typem podezřelých galaktických objektů (Wolfovy—Rayetovy hvězdy, planetární mlhoviny, novy, otevřené hvězdokupy, hvězdné asociace, difúzní mlhoviny atd.), nikdy, prostě nikdy nedospějeme k uspokojivé shodě.

Neproměnné rentgenovské zdroje se od proměnných liší nejen svou „odolností vůči identifikaci“, ale i svým prostorovým rozložením. Proměnné zdroje se poměrně silně koncentrují ke galaktické rovině — jejich střední galaktická šířka je 3,8°. Neproměnné zdroje záření X nejeví tak silnou koncentraci, jejich rozptyl kolem galaktického rovníku je asi dvakrát větší. Tato skutečnost je velice důležitá! Rozdíly v prostorovém rozložení totiž obvykle prozrazují rozdíl stáří a charakteru jednotlivých typů objektů.

Rozdíl mezi neproměnnými a proměnnými rentgenovskými zdroji bude ještě patrnější, vrátíme-li se na okamžik k oněm slabým zdrojům konstantní intenzity, o nichž jsme se již zmiňovali výše. Pravda, dosud není jasné, zda tyto objekty vůbec patří do Galaxie. U několika z nich víme, že určitě nepatří, protože byly úspěšně ztotožněny s pekulárními galaxiemi, kupami galaxií a kvasary. (Tak vida, identifikovat slabé neproměnné zdroje je mnohem snazší než identifikovat silné.)

Gurskij tvrdí, že všechny slabé neproměnné zdroje záření X nepatří do Galaxie. Uvažuje přitom takto: Slabé neproměnné zdroje mohou být ve skutečnosti velmi mohutné, ale extragalaktické a nebo skutečně slabé — galaktické, jež se však musí nacházet v bezprostřední blízkosti Slunce. Kdyby se totiž tyto slabé rentgenovské zdroje nalézaly daleko od Slunce, pak bychom je nemožili registrovat, poněvadž naše současné detektory záření X mají jen malou rozlišovací schopnost. Tyto zdroje by se však projevíly zvýšením úrovně pozadí Rentgenova záření. Podle měření družice „Uhuru“ je hladina tohoto pozadí  $4,8 \times 10^{-3}$  kW cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> grad<sup>-2</sup>. Gurskij a jeho spolupracovníci vypočítali, že kdyby tyto

slabé zdroje patřily do Galaxie, pak by úroveň záření X pozadí musela být asi  $7 \times 10^{-3} \text{ kW cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ grad}^{-2}$ , neboli dvakrát větší než pozorujeme. Tento závěr je správný jen tehdy, jsou-li všechny slabé rentgenové zdroje galaktického původu, ale co když jen polovina těchto zdrojů patří do Galaxie? Pak i úroveň rentgenovského pozadí bude odpovídat skutečnosti a navíc budou tyto zdroje zbaveny oné záhadnosti, která je typická pro proměnné zdroje, neboť na rozdíl od proměnných X-zdrojů máme možnost pozorovat jak mohutné, tak i slabé rentgenové zdroje s konstantním výkonem. Pravda, to je jen kvalitativní úvaha, příslušnost poloviny slabých zdrojů ke Galaxii je nutno teprve dokázat. Nicméně jistá cesta pro tento důkaz se již rýsuje.

U extragalaktických rádiových objektů byla objevena tato zákonitost: Sečteme-li počet objektů, jejichž tok záření převyšuje jistou hodnotu  $S$ , pak počet těchto objektů  $N$  závisí na  $S$  podle vztahu  $N \sim S^{-1.5}$ . Tato závislost platí nejen v rádiovém oboru, ale i v rentgenovském — splňuje ji 30 X-zdrojů, které byly ztotožněny s extragalaktickými objekty: Seyfertovými galaxiemi, kupami galaxií a pravděpodobně i s kvasary. Sestrojíme-li si závislost jejich počtu  $N$  na toku  $S$ , dospějeme k závislosti  $N \sim S^{-1.55}$ .

A nyní provedeme totéž i pro slabé zdroje záření X, které se nepodařilo ztotožnit s extragalaktickými objekty (jde asi o 60 zdrojů). Pro tyto zdroje dostaneme naprosto odlišnou závislost:  $N \sim S^{-0.99}$ . Tuto závislost lze spíše připodobnit závislosti, která byla odvozena pro proměnné zdroje Rentgenova záření (zde platí vztah  $N \sim S^{-0.75}$ ), a nebo vůbec k závislosti, které vyhovuje většina objektů galaktického původu. Dospíváme tedy k závěru, že jestliže se mezi neidentifikovanými slabými neproměnnými zdroji záření X vyskytují i zdroje extragalaktické, pak jen nepříliš ovlivňují charakter závislosti „počet — tok“. Nicméně konkrétně stanovit, který ze zdrojů se nachází v Galaxii, a který až za jejími hranicemi, dosud neumíme, neboť toho o zdrojích záření X víme příliš málo.

Neproměnné rentgenové zdroje v Galaxii nemohou být obvyklými objekty — hvězdami, hvězdokupami, mlhovinami. Záření těchto objektů nemůžeme vysvětlit jako důsledek přetékání hmoty mezi složkami podvojných soustav. Nezbyvá nám tedy nic jiného, než přijmout hypotézu, že byl objeven kvalitativně nový typ objektů, které vyzařují především v rentgenové oblasti spektra. Co je to za objekty? Osamělé neutronové hvězdy nebo černé díry, které jsou aktivní zejména v rentgenové oblasti spektra, na rozdíl od pulsarů, které září hlavně rádiově? Snad ano, snad ne. Zde totiž vstupujeme na nejistou půdu předpokladů a hypotéz, které nejsou dostatečně založeny na hodnověrných faktech. Vždyť nemáme k dispozici ani ty nejzákladnější údaje o těchto objektech. Nemáme ani jedinou jejich identifikaci, neznáme charakter jejich rentgenovského spektra, neznáme jejich vzdálenosti.

Bylo by na čase ukončit výčet záhad rentgenové astrofyziky, ale pro úplnost bychom se měli zmínit ještě o jedné záhadě, spojené tentokrát s extragalaktickými zdroji.

Rentgenovo záření pozorujeme u několika blízkých a bohatých kup galaxií, např. u kupy v souhvězdí Persea a Vlasů Bereniky. Ale existuje kupa ještě mnohem bližší — v souhvězdí Panny, která se skládá z tisíce

galaxií, ale přesto rentgenovsky nezáří. (K této kupě patří i známá pekuliární galaxie M 87, známá též jako rádiový zdroj Virgo A, která je samostatným rentgenovským zdrojem.) Galaxie v této kupě se ničím neliší od svých kolegů v kupě Persea nebo Vlasů Bereniky. Proč tedy nezáří tato kupa v oboru X? Nepochopitelné...

Mapa rentgenového nebe je dosud plná bílých míst. Co znamená taková stovka rentgenovských zdrojů ve srovnání s nespočetným množstvím hvězd pozorovatelných opticky? A přesto je záhad v rentgenovské astrofyzice více než dostatek. Studium těchto záhad je záležitostí velice lákavá i dobrodružná, třeba už jen z toho důvodu, že se zde naskýtá reálná možnost odhalit ty nejexotičtější objekty ve vesmíru — černé díry.

Je zapotřebí nových pozorování, nových přesnějších údajů o souřadnicích, vzdálenostech všech typů zdrojů záření X. Je nutné vytvořit nové, dokonalejší modely těchto objektů, je nutné pochopit podstatu procesů, které v nich probíhají. Naše znalosti o vesmíru se tím značně rozšíří a to, co dnes vypadá záhadně a nepochopitelně, se zítra stane běžné, pochopitelné a naprosto logické. Ale jak už to tak bývá, objeví se přitom řada dalších, ještě podivnějších záhad, které nám nedovolí ustrnout a spokojit se s dosaženým stupněm poznání.

*(Volně přeloženo podle článku: P. R. Amnel „Eti strannyje rentgenovskije istočniki“, „Zemlja i vseleennaja“, 2/1974, str. 29—35.)*

Ladislav Křivský, Stanislav Pavel a Jan Klimeš:

## EXPANDUJÍCÍ STRUKTURY V KORÓNĚ\*

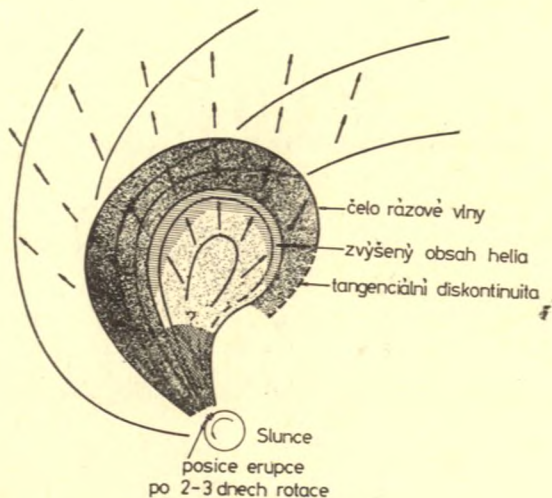
K jednomu z nejpozoruhodnějších objevů získaných ze snímků pořízených na Skylabu patří bezpochyby poznání tvarů expandujících magnetických struktur, naplněných plazmou, procházejících sluneční korónou po předcházející erupci. Dne 10. června 1973 bylo v ranních hodinách od  $9^{\text{h}}29^{\text{m}}$  do  $10^{\text{h}}01^{\text{m}}$  pořízeno na Skylabu 144 snímků koróny koronografem v bílém nepolarizovaném světle, s expozicí 9 s. Jeden z těchto snímků exponovaný v  $9^{\text{h}}43^{\text{m}}06^{\text{s}}$  světového času je na čtvrté straně obálky.

Snímání tohoto jedinečného jevu bylo řízeno na podkladě pozorování Slunce pozemským střediskem a bohužel nemohlo být více produlženo vzhledem k nemožnosti dalšího rádiového spojení a řízení a též i spánku kosmonautů. Tak se stalo, že z těchto důvodů nemohl být dokonale a v celém rozsahu sledován tento dosud poprvé pozorovaný jev. V našem tisku i sdělovacích prostředcích prošla v r. 1973 o zachycení tohoto jevu na Skylabu krátká zpráva a tento jev byl nazván „bublinou“. Podoba s bublinou je ve skutečnosti na první pohled jen tvarová a nikoliv fyzikálně prostorová. Při podrobnějším zkoumání snímků totiž poznáme, že „bublinu“ tvoří vlastně vytažené magnetické smyčky s několikapatrovou vnitřní strukturou, z nichž některé vnější jsou ještě zakotveny na slunečním disku (kde byla, jak víme, podle pozorování pozemských

\* Předneseno na V. celostátním semináři o radioastronomii v Úpici.

Obr. 1. Modelové znázornění magnetického vaku se sluneční plazmou vytahovaného po erupci do meziplanetárního prostoru.

slunečních observatoří normální erupce]. Vystupující útvar na čelní straně je slabě sploštěn; tato deformace je způsobena srážením s plazmou okolní koróny. Čelní stranu můžeme ztotožnit s nárazovou vlnou, která po takovýchto případech byla mnohokrát registrována při šíření od Slunce na meziplanetárních sondách a satelitech.

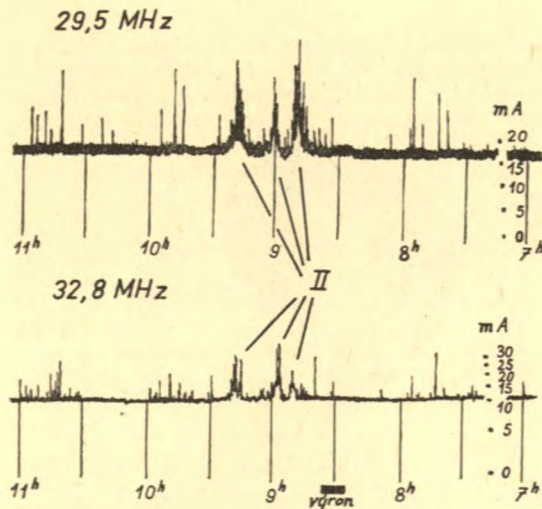


Co bylo zdrojem tohoto jedinečného úkazu, který byl sice teoreticky předvídan, ale nemohl být do té doby nikdy pozorován? V ranních hodinách byla při východním okraji slunečního disku v šířce  $0^{\circ}$ – $25^{\circ}$  N pozorována řada aktivních protuberancí tvaru výtrysků, což bylo spojeno s erupční aktivitou v čáře  $H\alpha$  a se záblesky v emisi X. V době od  $8^{\text{h}}28^{\text{m}}$  do  $10^{\text{h}}05^{\text{m}}$  byly v této oblasti pozorovány dvě nevelké erupce, jedna z nich v pozici  $10^{\circ}$  N a  $90^{\circ}$  E byla velmi jasná. Na podkladě této aktivity sledované pozemskými observatořemi bylo spuštěno od  $9^{\text{h}}29^{\text{m}}$  snímkování koronografem na Skylabu. Čelo tohoto útvaru se pohybovalo do  $10^{\text{h}}01^{\text{m}}$  ve vzdálenosti od 3,6 do 4,8 poloměru Slunce (tj. od výšky 1 800 000 km do výšky 2 650 000 km nad slunečním povrchem), a to rychlostí 450 km/s; smyčková struktura expandovala do průměru většího než 2 poloměry Slunce (1 390 000 km). Získané snímky jevu budou jednak složeny ze záření v čáře  $H\alpha$ , jednak z rozptýleného záření fotosférického původu na expandující plazmě z erupce.

Zdá se, že sledovaný útvar potvrzuje podle autorů zpracovávajících tyto snímky představu prof. T. Golda z roku 1959 o existenci magnetických vaků, naplněných sluneční plazmou, a putujících od Slunce do meziplanetárního prostoru. Tyto magnetické vaky mohou vyvolávat přechodné „odstínění“ kosmického záření měřeného na Zemi nebo sondách, tzv. Forbushovy efekty. Všimněme si podoby teoretické modelové představy takového oblaku na obr. 1, což bylo publikováno Hundhausem v r. 1971 ještě před prvním přímým získáním snímků takového jevu. Tvarová a strukturální podobnost tohoto modelu se snímkaným jevem je pozoruhodná.

Za důležité nutno považovat též zjištění, že po průchodu expandujícího útvaru korónou došlo k přestavbě okolní koróny a k následnému vzniku čtyř ostrých koronálních paprsků.

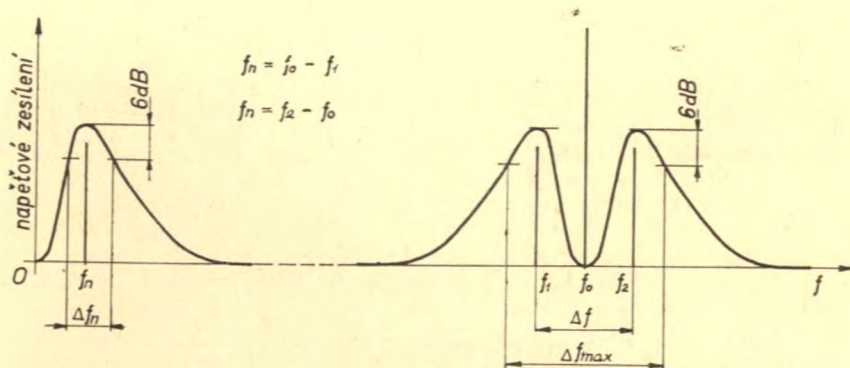
Přestože autorský kolektiv amerických vědců (Macqueen, Eddy,



Obr. 2. Registrace rádiového kosmického šumu z 10. června 1973 na frekvencích 29,5 MHz a 32,8 MHz (Úpice) s rádiovými vzplanutími ze Slunce. Časové údaje ve světovém čase. Tlustou úsečkou je vyznačen čas, kdy došlo u erupce pravděpodobně k výronu. Klidová šumová hladina odpovídá u přijímače 32,8 MHz asi  $8,4 \times 10^3$  K (což odpovídá intenzitě šumového generátoru 9 mA). Vrchol druhého vzplanutí dosahuje hodnoty přibližně  $2,7 \times 10^4$  K (int. šum. gen. = 30 mA).

Gosling, Hildner, Munro, Newkirk Jr., Poland a Ross] z Boulderu při zpracování tohoto mimořádného koronálního jevu měl při interpretaci všechny předpoklady pro navázání všech doprovodných emisí, dopustil se určité chyby, když uvádí ve vědeckém sdělení: „Ačkoliv při tomto jevu nebylo pozorováno rádiové vzplanutí na metrových vlnách, jiné přechodné koronální emisní jevy byly doprovázeny aktivitou v metrovém oboru.“ Některé stanice rádiové záření při jevu z 10. června 1973, prozrazující výstup nárazové vlny do prostoru, skutečně pozorovaly. Šlo o tzv. typ II, který představuje měnící se plazmovou frekvenci vystupující nárazové vlny v proměnném prostředí koronální plazmy; nárazová vlna se pohybuje, jak je známo, s rychlostmi  $10^2$  až  $10^3$  km/s od Slunce do prostoru. Rádiová vzplanutí tohoto typu byla nalezena záhy po zveřejnění v r. 1973 též na registracích rádiového kosmického šumu v oboru dekametrových vln z hvězdárny v Úpici, kde jsou v chodu již po řadu let dvě aparatury v rámci spolupráce s Astronomickým ústavem ČSAV v Ondřejově. Jedna elektronková aparatura přijímá frekvenci 29,5 MHz, druhá tranzistorová přijímá na 32,8 MHz. Tyto registrace z 10. června 1973 jsou na obr. 2, časové období výronu plazmového oblaku z erupce je vyznačeno tlustou čarou. Celé vzplanutí se skládá, jak je patrné, ze tří částí; nejdříve jsou pochopitelně zachyceny začátky jednotlivých vzplanutí na frekvenci 32,8 MHz (odpovídající výška podle plazmové frekvence dané elektronové hustoty je 402 000 km), se zpožděním asi jedné minuty na frekvenci 29,5 MHz (odpovídající výška 430 000 km). Rychlost přechodu rázové vlny činila z vyhodnocení emisí těchto dvou frekvenčních oborů asi 470 km/s. Vzhledem k řadě nepřesností, které zatěžují výpočet z těchto registrací, je shoda rychlostí určených podle snímků již zmíněnými americkými autory (450 km/s) dosti dobrá. Podle hrubých výpočtů z rychlostní časové zpětné extrapolace ze snímků nárazová vlna generující emisní typy II na frekvencích 32,8 MHz a 29,5 MHz procházela v patřičných časech





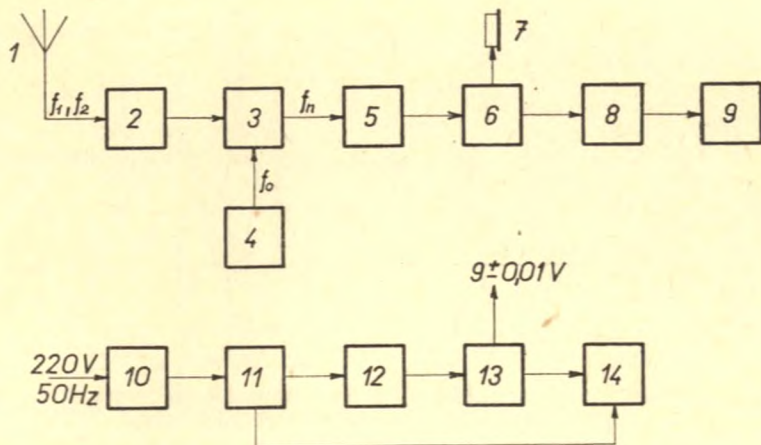
Obr. 3. Frekvenční charakteristiky přijímače;  $f_0$  kmitočet oscilátoru,  $f_1$ ,  $f_2$  přijímané kmitočty,  $f_n$  mezifrekvenční kmitočet.

od  $8^{\text{h}}48^{\text{m}}$  do  $9^{\text{h}}20^{\text{m}}$  výškami 600 000—1 500 000 km nad slunečním povrchem. Z výpočtů výšek pro uvedené plazmové frekvence pro dané elektronové hustoty v koróně (podle modelu Allena) vycházejí již uvedené hodnoty 402 000 a 430 000 km nad slunečním povrchem. Tato nesrovnalost je pochopitelná vzhledem k tomu, že nad aktivními oblastmi je obvykle zvýšená elektronová koncentrace (asi dvakrát); z tohoto důvodu skutečné výšky pro základní plazmové frekvence rádiové emise jsou podstatně vyšší, jak se ukázalo i v tomto případě.

Vzhledem k zájmu o sestrojení přijímačů na kosmický šum na hvězdárnách, které mohou zachytit i rádiová vřplanutí slunečního původu, uvedeme stručný popis přijímače pro 32,8 MHz. Přijímač je určen pro nepřetržitě sledování úrovně kosmického šumu.

Technické parametry přijímače: Přijímaný kmitočet v pásmu  $29 \pm 34$  MHz, pevně nastavený v tomto případě na  $f_0 = 32,8$  MHz; naměřené šumové číslo  $F = 2,5 \pm 3,5 kT_0$ ; vstupní impedance 75  $\Omega$ , vstup nesymetrický; šířka pásma  $\Delta f_{\text{max}} = 4$  kHz pro pokles frekvenční charakteristiky o 6 dB (viz obr. 3); mezifrekvenční kmitočet  $f_n$  zhruba 1,7 kHz, šířka pásma mezifrekvenčního zesilovače  $\Delta f_n = 500$  Hz pro pokles frekvenční charakteristiky o 6 dB (viz obr. 3); napájení přijímače z akumulátorové baterie NIFE 12 V, +6 V, -1 V; maximální odběr proudu 4,5 A (v ustáleném stavu 0,5 A při okolní teplotě 20 °C); výstup přijímače je uzpůsoben pro připojení registračního mA-metru 10 mA s vlastní spotřebou 13,5 mW při plné výchylce; osazení přijímače polovodičovými prvky; 25 tranzistorů a 19 diod.

Koncepce přijímače: Přijímač je řešen jako dvoukanálový superheterodyn kompenzačního typu pro příjem signálu v řádném i zrcadlovém kanálu, které jsou v tomto případě rovnocenné. Oba dva kanály jsou relativně blízko sebe, v tomto případě  $\Delta f = 3,4$  kHz (viz obr. 3). Kmitočet oscilátoru je volen tak, aby ve směšovači vznikající kmitočet mezifrekvenční byl již kmitočtem nízkofrekvenčním, slyšitelným lidským uchem  $f_n = 1,7$  kHz. Tato koncepce byla zvolena z důvodů (1) jednoduchosti zhotovení zesilovací části následující za směšovačem, (2) pro využití zrcadlového kanálu pro příjem a tím zlepšení citlivosti,



Obr. 4. Blokové schéma přijímače. 1 — anténa, 2 — vysokofrekvenční zesilovač, 3 — směšovač, 4 — oscilátor, 5 — nízkofrekvenční zesilovač, 6 — nízkofrekvenční koncový zesilovač, detektor, 7 — sluchátko, 8 — stejnosměrný diferenciální zesilovač, 9 — registrační miliampérmetr, 10 — síťový dobíječ, 11 — akumulátorová baterie, 12 — elektronický vyhlazovací filtr, 13 — stabilizátor napětí, 14 — termostat.

(3) pro zmenšení náchylnosti k rušení. Přijímač je určen pro zpracování šumového signálu ze zenitální antény se širokým vyzařovacím diagramem. Úroveň přijímaného signálu je relativně vysoká vzhledem k vlastnímu šumu přijímače. Proto k příjmu stačí přijímač kompenzačního typu (viz obr. 4).

Popis přijímače: Přijímaný signál přichází ze zenitální dvouprvkové antény Yagi (1) koaxiálním kabelem do selektivního vysokofrekvenčního zesilovače v kaskádovém zapojení (2). Zesílený signál a signál z místního oscilátoru (4) se přivádí do směšovače (3), kde se vytvoří kmitočet mezifrekvenční  $f_n = 1,7$  kHz. Směšovač je zapojen jako kruhový modulátor s diodami OA 9. Ze směšovače přichází mezifrekvenční signál do nízkofrekvenčního selektivního logaritmického zesilovače (5). Selektivita zesilovače je získána pomocí obvodů sestavených z odporů a kondenzátorů. Přibližně logaritmického průběhu je dosaženo v jednotlivých zesilovacích stupních, které mají amplitudově omezené zesílení. Dále se vede signál přes regulátor úrovně do nízkofrekvenčního koncového zesilovače (6), který napájí příposlechové sluchátko (7), případně osciloskop. V tomto stupni se také nízkofrekvenční signál usměrní v lineárním diodovém usměrňovači. V následujícím stejnosměrném diferenciálním zesilovači (8) se usměrněný signál zesílí na úroveň vhodnou pro registrační miliampérmetr (9), případně se zde může upravit celková časová konstanta přijímače a kompenzovat úroveň vlastního šumu. Z důvodů značné teplotní závislosti polovodičových prvků je přijímač vybaven proporcionálním termostatem (14), který udržuje ve skříní přijímače konstantní teplotu ( $37 \pm 0,5$ ) °C. Pro vyloučení vlivu kolísání napájecího napětí v mezích 11 až 18 V na re-

gistrovanou úroveň je přijímač vybaven stabilizátorem napájecího napětí (13), který je udržuje na úrovni ( $9 \pm 0,01$ ) V. Mezi akumulátorovou baterií (11) a stabilizátorem (13) je vložen elektronický vyhlazovací filtr (12), který zamezuje pronikání rušivých nízkofrekvenčních a částečně i vysokofrekvenčních signálů do přijímače. Tento filtr umožňuje nepřetržité dobíjení akumulátorové baterie (11) přes síťový tyristorový dobíječ (10), aniž by rušivé signály ze sítě a z dobíječe, menší než 1 V, ovlivňovaly registrovanou úroveň. Přijímač se kalibruje vnějším generátorem šumu.

Podrobné schéma aparatury bude publikováno v odborném tisku s dalšími příklady registrací v době velkých slunečních erupcí.

Domníváme se, že výsledky získané uvedenou aparaturou na příkladu emise expandují koronální struktury jsou dokladem toho, že i dnes může seriózní amatérská práce či pracoviště bez velkých nákladů vážným způsobem pomáhat ve vědecké práci.

### Co nového v astronomii

#### KOSMICKÁ SPOLUPRÁCE SSSR — USA

Během návštěvy býv. prezidenta USA R. Nixona v SSSR letos koncem června a začátkem července byly mj. projednány i otázky další kosmické spolupráce mezi oběma velmocemi. V závěrečném komuniké, které podepsali L. Brežněv a R. Nixon 3. července, se uvádí, že obě strany vyjádřily u pokojení nad pokračováním příprav k prvním společnému letu sovětské kosmické lodi Sojuz a americké kosmické lodi Apollo, který byl naplánován na rok 1975; při tomto letu se předpokládá spojení obou lodí a vzájemný přechod kosmonautů z jedné lodi do druhé. Bylo také konstatováno, že na základě platných dohod pokračuje plodná spolupráce i v mnoha dalších oblastech spjatých s výzkumem kosmického prostoru. Na recepci, uspořádané v Kremlu 3. července, byli L. Brežněvovi a R. Nixonovi představeni také sovětští a američtí kosmonauté, kteří se účastní přípravy na společný sovětsko-americký kosmický let.

Let Sojuz-Apollo má probíhat tak, že 15. července 1975 v 15 hod. odstartuje z Bajkonuru raketa s lodí Sojuz, na jejíž palubě budou dva kosmonauté. O 7 hod. 30 min. později se z Kennedyho mysu uskuteční start lodi Apollo, taktéž se dvěma astronauty. Po 24 hod. letu se obě lodi spojí a

kosmonauté přejdou z jedné lodi do druhé. V přípravném období letu, které trvalo zhruba do moskevské schůzky L. Brežněva s R. Nixonem, se experti USA a SSSR sešli celkem třídvacetkrát jak v SSSR, tak v USA. Plánovaný program příprav letu se přesně plní na obou stranách. V současné době se hlavní pozornost věnuje problematice setkání obou lodí a přechodu z jedné do druhé, a přípravy vcházejí do závěrečné fáze.

Jednou z posledních přípravných etap na společný let Sojuz—Apollo byl zřejmě i sovětský experiment Saljut 3—Sojuz 14. Zdokonalená kosmická laboratoř Saljut 3 byla vypuštěna na oběžnou dráhu kolem Země 25. června a 3. července startovala kosmická loď Sojuz 14 s dvoučlennou posádkou (P. Popovič a J. Artuchin). Za 28 hod. po startu Sojuzu 14 došlo ke spojení této lodi s kosmickou laboratoří, do níž oba kosmonauté přestoupili. Hmotnost celého systému Sojuz 3—Saljut 14 byla více než 25 tun, délka přes 21 m a objem asi 100 m<sup>3</sup>. Vědecký program při letu byl zaměřen hlavně na studium zemského povrchu a atmosféry, jakož i na četné experimenty v oboru medicíny a techniky. Od dvanáctého dne letu se začala posádka připravovat na návrat zpět na Zemi. Byl vyzkoušen přechod

z kosmické laboratoře do lodi Sojuz 14, prověřen její přistávací modul a vyzkoušeny funkce všech přístrojů, včetně ověření nového zařízení pro astronomickou navigaci. Dne 19. července přistáli oba kosmonauté v při-

stávací části Sojuzu 14 přesně v předem určeném místě a tím byl zakončen jejich patnáctidenní pobyt na oběžné dráze kolem Země. Kosmická laboratoř Saljut 3 zůstala nadále na své oběžné dráze.

## VÝSKYT PRVKŮ VE VESMÍRU

Nízkoenergetické rentgenové záření je silně absorbováno mezihvězdnou hmotou. Jestliže známe spektrum rentgenového zdroje, pak lze stanovit množství prvků obsažených v interstelárním plynu, které jsou jinak obtížně zjistitelné. Pouze vodík a některé molekuly mohou být detekovány radioastronomickým měřením. K nejzajímavějším objektům, které jsou intenzivně zkoumány, patří bezpochyby Krabí mlhovina. Její energetické spektrum dobře známe, a to i v rentgenovém oboru pod 2 keV, kde se vyskytuje silná interstelární absorpce.

Na základě měření pomocí rentgenového teleskopu (Mullard Space Sci. Lab.) instalovaného na družici Copernicus (MN 165, 355 (1973)) bylo zjištěno v oboru energií 0,7 až 1,5 keV, kde jsou tyto přístroje citlivé, že k absorpci přispívají především uhlík, dusík, kyslík, neon a hélium. Zvláště

zajímavé je tyto výsledky porovnávat s výsledky měření na vlnové délce vodíku (21 cm). K tomuto výzkumu je však nutno znát relativní četnost prvků v mezihvězdném prostoru. Různí autoři však udávají různý poměr množství hélia a neonu, a proto vznikají rozdíly při odvozování hustoty vodíku. V průměru jsou tyto hmoty o něco vyšší než v případě, kdy výsledky získáme z rádiových měření. Nejlepší shody dosáhneme, vezmeme-li v úvahu relativní množství hélia a neonu, které bylo naměřeno v difúzních mlhovinách. Difúzní mlhoviny platí za nejlepší indikátory množství nekonduzenovaného meziplanetárního plynu. Avšak ani tímto způsobem nelze beze zbytku vysvětlit pozorované rozdíly. Není vyloučeno, že absorpci rentgenového záření ovlivňuje i mezihvězdný prach.

*Sterne und Weltraum 5, 166; 13/74 (N)*

## GEOFYZIKÁLNĚ INTERPRETAČNÉ METÓDY

Geofyzikálny ústav SAV poriadal v dňoch 20.—25. mája 1974 v zasadacej miestnosti Slovenskej akadémie vied v Bratislave na Patrónke medzinárodné sympóziu „Geofyzikálne interpretačné metódy“. Toto sympóziu sa konalo v rámci Komisie akadémii vied socialistických krajín pre multilaterálnu spoluprácu na komplexnom probléme „Planetárne geofyzikálne výskumy“ a bolo spojené s poradou pracovnej skupiny „Metódy matematického spracovania a komplexnej interpretácie geofyzikálnych dát“ tejto komisie. Predsedom pracovnej

skupiny je pracovník Geofyzikálneho ústavu ČSAV v Praze ing. V. Vyskočil, CSc. Sympóziu, ako aj pracovná porada sa poriadajú pravidelne každé dva roky v niektorom z členských štátov; predchádzajúce zasadanie sa konalo v r. 1972 v Moskve. Zasadanie v Bratislave bolo venované trom tematickým okruhom, a to: (1) Teoretické rozpracovanie matematických metód pre interpretáciu geofyzikálnych polí a ich praktickú aplikáciu, (2) Štatistické metódy spracovania a interpretácie geofyzikálnych údajov, (3) Matematické modely zemskej kory.

## FOTOGRAFIE JIŽNÍ OBLOHY

V minulém roce byl uveden do provozu metrový Schmidův teleskop (korekční deska o průměru 100 cm, zrcadlo o průměru 160 cm, ohnisková vzdálenost 307 cm) Evropské jižní

observatoře (European Southern Observatory — ESO) na La Silla v Chile. Jako první program je stanovena generální přehlídka jižní oblohy mezi  $-20^{\circ}$  až  $-90^{\circ}$  deklinace. Tento pro-

gram, označený názvem „ESO (B) Survey“, případně „Quick Blue Survey“, je plánován pro rychlé vypracování doplňku ke známému Palomar-skému fotografickému atlasu severní

polokoule. Vedle metrového teleskopu byl uveden do provozu také 120cm reflektor; tento přístroj je obdobou největší Schmidtové komory na světě (Big Schmidt) na Mt. Palomaru. *HN*

## KOLIK VYŠLO VLONI ASTRONOMICKÝCH PUBLIKACÍ?

Podle referátových publikací Astronomy and Astrophysics Abstracts (Vol. 9, 10) vyšlo v roce 1973 na celém světě přes 15 000 astronomických prací (pochopitelně v tomto počtu nejsou zahrnuty populární články, zprávy apod.). Velký počet prací se týkal Slunce (1363), značná pozor-

nost byla věnována také Měsíci (1535 prací). Z ostatních oborů jen namátkou: rádiové zdroje a kvasary — 283 práce, pulsary — 131 práce, záření kosmické a rentgenové — 472 práce. Velké množství publikací se také týkalo těles sluneční soustavy, hvězd a hvězdných systémů.

## ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V ČERVNU 1974

Den	1. VI.	6. VI.	11. VI.	16. VI.	21. VI.	26. VI.
TU1—TUC	+0,2511 <sup>s</sup>	+0,2364 <sup>s</sup>	+0,2242 <sup>s</sup>	+0,2132 <sup>s</sup>	+0,2042 <sup>s</sup>	+0,1947 <sup>s</sup>
TU2—TUC	+0,2813	+0,2659	+0,2524	+0,2400	+0,2290	+0,2172

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 29. VI. od 8<sup>h</sup>45<sup>m</sup> do 12<sup>h</sup>00<sup>m</sup> SEČ a dne 30. VI.

od 19<sup>h</sup>45<sup>m</sup> do 09<sup>h</sup>15<sup>m</sup> dne 1. VII. — Vysvětlení k tabulce viz ŘH 55, 19; 1/1974. *V. Ptáček*

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

### VÝSTAVY K VÝROČÍ NAROZENÍ M. KOPERNIKA

Jedním z hlavních úkolů kulturně výchovné činnosti Hvězdárny hl. m. Prahy v minulém roce byla komplexní organizace a zajištění důstojného průběhu oslav Kopernikova roku, vyhlášeného organizací UNESCO.

Součástí oslav byla mj. i organizace několika výstav, z nichž největší je umístěna jako trvalá expozice v prostorách pražského planetária, které navštěvují zejména školní výpravy; proto je její obsah zvolen tak, aby co nejlépe doplňoval školní výuku. Autoři scénáře byli prof. Oldřich Hlad, dr. Zdeněk Horský CSc., Pavel Najser prom. soc. a ing. Antonín Růkl.

Stejní autoři zpracovali podobnou tematiku i pro dvě putovní výstavy „Mikuláš Kopernik, tvůrce nového obrazu světa“, jejichž garantem se na žádost ministerstva kultury ČSR stala Hvězdárna hl. m. Prahy. Tyto dvě verze stejné výstavy byly určeny k putování po českých a moravských, příp. i slovenských městech. Součástí vý-

stav, z nichž každá je vyrobena na 24 transparentních panelech 1 × 2 m<sup>2</sup>, jsou i dva modely kopernikovských přístrojů — trikvetr a astrolabium, i dvě faksimile rukopisu a basilejského vydání díla „De revolutionibus“.

Jako poslední zajišťovali pracovníci Hvězdárny hl. m. Prahy na žádost ministerstva zahraničních věcí po autorské i organizační stránce menší putovní výstavu „Následovníci Mikuláše Kopernika v Praze“. Výstava byla původně určena pro Čs. kulturní a informační středisko ve Varšavě a byla postupně instalována ve Varšavě a Toruni.

Pro téměř roce a půl již splnily výstavy (kromě stálé expozice v planetáriu) svoje poslání. Je tedy vhodná doba k tomu, zrekapitulovat všechna místa, kde byly instalovány a shrnout údaje o jejich návštěvnících.

První verzi výstavy „Mikuláš Kopernik, tvůrce nového obrazu světa“, instalovanou v osmi českých městech

[Žatec, Teplice, České Budějovice, Karlovy Vary, Plzeň, Hradec Králové, Trutnov a Píseň] zhlédlo celkem 13,5 tis. návštěvníků. Druhou verzi výstavy, instalovanou v Brně, Handlové, Popradu, Jihlavě, Prostějově, Valašském Meziříčí, Ostravě, Novém Jičíně a Moravské Třebové zhlédlo celkem 21 tis. návštěvníků, převážně z řad mládeže. Třetí putovní výstavu „Následovníci Mikuláše Kopernika v Praze“ zhlédli jednak návštěvníci v Polsku, dále pak v Městské knihov-

ně v Praze, na Karlštejně, v Sedlčaněch a v Příbrami — celkem 71 tis. osob.

Obě velké výstavy byly nabídnuty hvězdárnám a dalším institucím, takže jejich jednotlivé části budou i nadále sloužit jako součásti stálých expozic.

Pracovníci Hvězdárny hl. m. Prahy děkují všem místním spolupořadatelům výstav za spolupráci a tím i za pomoc při propagaci vědeckého světového názoru především mezi mládeží. J. Lálová

## Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 25 (1974), čís. 4 obsahuje tyto vědecké práce: M. Kresáková: Přesnost velkých poloo drah meteorů — M. Šidlichovský: Formulace základních rovnic pro vznik spektrální čáry při existenci magnetického pole [Není předpokládána místní termodynamická rovnováha] — L. M. Punetha: Jemná struktura vápníkové čáry K — L. M. Punetha: Kolísání intenzity ve vápníkové čáře K — D. L. Lambert a E. M. Mallia: Identifikace Phillipsova pásu molekuly C<sub>2</sub> ve slunečním spektru — V. P. Gaur: Kyslíčnk dusnatý ve slunečních skvrnách — J. I. Vitinskij: Prostorové rozložení jevů sluneční aktivity ve 20. cyklu sluneční činnosti — P. Harmanec: Vývoj těsných dvojhvězd [IX. Dvojhvězda AX Mon jako soustava ve stavu rychlé výměny hmot (případ B)] — D. Chochol a J. Grygar: Radiální rychlost hvězdy 10 Lac v roce 1972 — M. C. Pande, G. C. Joshi a K. R. Bondal: Ekvivalentní šířky molekulárních čar v  $\eta$  Aql. — A. K. Roy: Poznámka k modelům vln hustoty — Gp. Horedt: Hydrostatická konfigurace malých hmot řídicích se van der Waalsovým zákonem. — Na konci čísla je recenze publikace Solar Activity and Related Interplanetary and Terrestrial Phenomena a abstrakty vědeckých prací publikovaných v jiných čs. astronomických časopisech. — Všechny články jsou psány anglicky s ruskými výtahy.

● *Astronomy and Astrophysics Abstracts, Volume 10*. Nakl. Springer, Berlín atd. 1974; str. 10 + 661, váz.

DM 86,— [v subskripci DM 68,80.] — Při současné informační explozi je nemyšlitelná vědecká práce v jakémkoliv oboru bez referátových časopisů a publikací prostě proto, že není vůbec možné sledovat všechny práce, které na celém světě vycházejí. V astronomii měla dlouholetou dobrou tradici referátová publikace *Astronomischer Jahresbericht*, která až do roku 1968 zachycovala každoročně v běžném roce všechny publikované práce z astronomie. Vycházela v němčině a jejím vydavatelem byl *Astronomisches Rechen-Institut* v Heidelbergu. Protože však již před léty vytlačila angličtina dosti podstatně ostatní jazyky jako mezinárodní dorozumívací prostředky vědeckých pracovníků, astronomie nevyjímaje, bylo v Heidelbergu rozhodnuto počínaje rokem 1969 vydávat novou referátovou publikaci v angličtině pod nahoře uvedeným názvem. Aby se zvýšila aktuálnost, vycházejí každoročně dva svazky, zahrnující literaturu vždy za jedno pololetí. Tak již jubilejní 10. svazek zachycuje práce, publikované v druhé polovině roku 1973. Skutečnost, že vyšel koncem června t. r. sama nejlépe svědčí o aktuálnosti publikace. Práce, o nichž je referováno, jsou rozděleny do 13 částí: periodika, knihy, aktuality, atd.; užitá matematika a fyzika; přístroje a astronomická technika; poziční astronomie a nebeská mechanika; kosmický výzkum; teoretická astrofyzika; Slunce; Země; sluneční soustava; hvězdy; mezihvězdná hmota, plynné a planetární mlhoviny; rádiové

zdroje, kvasary, pulsary, zdroje záření X a gama, kosmické záření; hvězdný systém. Publikaci doplňuje obsáhlý jmenný (96 str.) a věcný (39 str.) rejstřík. Proti svazku prvnímu se zvětšil rozsah publikace o 226 str. a cena o DM 14,—. V současné době se připravuje indexový svazek, který bude obsahovat jmenný a věcný rejstřík svazků 1.—10. [tj. literatura z období 1969—1973]. J. B.

● S. I. Selesnikov: *Člověk a čas. Dějiny kalendáře a chronologie*. Práce, Praha 1974; str. 240, váz. Kčs 27,—. — Nakladatelství Práce mělo mimořádně šťastný nápad, vydat v edici Delfin recenzovanou publikaci sovětského odborníka S. I. Selesnikova. Český překlad vyšel poměrně záhy po vydání originálu (r. 1970 v moskevském nakladatelství Nauka; v témže roce také autor zemřel). Jde vůbec o první knihu o dějinách kalendáře a chronologie v české literatuře, kterou velice uvítají nejen astronomové, ale i historikové a pracovníci celé řady jiných oborů, kterým je bohatá paleta měsíčních, slunečních i lunisolárních kalendářů v minulosti i v současnosti uživatelná dosud velkou záhadou. Ve 12 kapitolách seznamuje autor čtenáře velmi přístupnou formou s kalendáři starých Egyptanů, Babylónanů, Peršanů, Židů, Indů, Číňanů, Majů, Inků a jiných kulturních národů, s kalendáři používanými ve starém Římě, s vývojem křesťanského kalendáře, s gregoriánskou reformou kalendáře juliánského, i s kalendáři používanými dosud v některých islámských zemích, v Izraeli, v Indii atd. Seznámíme se také s kalendářem francouzské revoluce, s dějinami kalendáře v Rusku a v Sovětském svazu, i s kalendáři západních Slovanů. Velice užitečné jsou také četné tabulky, které umožňují velmi snadno přepočítat údaje v nejrůznějších kalendářích na náš způsob datování. Je jisté, že ne příliš rozsáhlá knížka nemůže jít nikde mnoho do hloubky; to však není nevýhodou, ale spíše předností, protože čtenář není desorientován mnoha podrobnostmi, které specialista může nalézt v monografiích odborných ve světové literatuře. Překlad J. Maršál-

ka je vcelku zdařilý, až snad na několik nepřesností, pokud jde o astronomickou terminologii. Překladatel také doplnil originál o dvě kapitoly, z nichž je zejména velmi užitečná osmá o vývoji kalendáře u nás. J. B.

● Z. Kopal: *Man and His Universe*. Nakl. Rupert Hart-Davis, Londýn 1972; str. 313 + 32 str. obr. příloh; váz. £ 3,95. — Profesor dr. Zdeněk Kopal, jehož šedesátin jsme nedávno vzpomněli (ŘH 55. 76; 4/1974), je znám více v cizině než u nás nejen jako vynikající astrofyzik, ale i jako popularizátor astronomie. Jednou z velice úspěšných populárních knih z poslední doby je i jeho „Člověk a jeho vesmír“. Je určena nejširšímu okruhu čtenářů, kteří se chtějí seznámit s astronomií, s jejími metodami, objevy, výzkumy a poznatky až do současné doby. Kniha je rozdělena na tři části, z nichž první seznamuje čtenáře se Sluncem, s hvězdami a se vznikem a vývojem těchto těles. Druhá část je věnována sluneční soustavě. Pojednává se zde o velkých planetách slunečního systému, hodně místa je věnováno Zemi a Měsíci, stručněji se autor zabývá planetami malými (Venuší, Marsem, Merkurem a Plutem), kometami a meteory, a podrobněji pak vznikem a vývojem sluneční soustavy. Poslední, třetí část, pojednává o objektech ve vzdáleném vesmíru, o jeho struktuře a vývoji, i o možnostech života ve vesmíru. Kniha je psána velice živě a přístupně, bez matematiky, která by mohla mnohé čtenáře odradit, zato však autor užívá na mnoha místech různých vtipných přírovnání. Řada tabulek, grafů a zvláště pak obrázků v příloze vhodně doplňuje text. Recenzovaná kniha má vyjít v českém překladu v nakladatelství Mladá fronta a tak lze doufat, že brzy budou mít i naši čtenáři možnost se s ní seznámit. Jiří Bouška

● *Brockhaus ABC Naturwissenschaft und Technik*. Naklad. VEB F. A. Brockhaus, Lipsko 1974; str. 1213, váz. M 36,—. — Současný mohutný rozvoj přírodních věd a techniky dostoupil již takového stádia, že i odborník v jednom oboru se stěží orientuje v různých problémech oborů jiných.

Pro všeobecně vzdělaného laika jsou pak často problémem různé termíny, na něž naráží při čtení dnešní populárně vědecké literatury. Nezbytnou příručkou, kterou stále častěji bereme do ruky, je dobrý naučný slovník. A takovýto slovník vyšel již ve 12. vydání ve známém lipském nakladatelství podobné literatury. (V r. 1960 zde byl vydán např. mezi astronomy známý slovník Brockhaus ABC der Astronomie.) Recenzovaný naučný slovník obsahuje na 16 000 hesel z různých oborů přírodních věd a techniky (astronomii a kosmonautiku nevyjímaje). V posledním vydání byla značně rozšířena hesla některých „moderních“ oborů, jako např. automatizace, mechanizace, regulační technika, zpracování dat, strojová výpočetní technika, kybernetika, raketová technika, kosmonautika atd. Příručka je vhodně doplněna odkazy na literaturu, mnoha tabulkami, schématy a grafy, asi 1400 vyobrazení a 56 str. obrazových přeloh, zčásti barevných. Slovník je rozdělen na dva díly, z nichž první obsahuje hesla A—K (576 str.) a druhý hesla L—Z (637 str.); vyšel v nákladu 20 000 výtisků. Na zpracování hesel se podílelo na 250 odborníků z různých ústavů Německé akademie věd, vysokých škol i výzkumných ústavů. Slovník bude bezpochyby velice užitečnou příručkou pro každého, kdo se zajímá o současné přírodní vědy a techniku. Na škodu je snad jen to, že redakční uzávěrka byla již v dubnu 1968, takže ve slovníku nenalezneme hesla z nejnovější doby. Dosti dlouhá výrobní doba je však pochopitelná u díla podobného druhu, protože redakční práce je jistě značně obtížná. U nás lze slovník objednat (stejně jako ostatní knihy z NDR) v knižní prodejně Kulturního střediska NDR (Praha 1, Národní 10).

J. B.  
 ● G. Dautcourt: *Was sind Pulsare?* Nakl. BSB B. G. Teubner, Lipsko 1974; str. 104, obr. 21; brož. M 4,90. — Napsat populární knížku, i když útlou, o objektech, které byly ve vesmíru objeveny teprve v roce 1967, nebyl jistě úkol snadný. Nicméně se autorovi podařilo seznámit čtenáře s pul-

sary po všech stránkách. V první kapitole se dočítáme o objevu prvního pulsaru v souhvězdí Lištičky v létě 1967 tehdy novým radioteleskopem v Cambridgi, i s okolnostmi, proč se s uveřejněním prvních zpráv o pozorování tohoto objektu čekalo více než půl roku. V dalších 12 kapitolách se pak čtenář seznámí prakticky se vším, co dnes o pulsarech víme. Podrobněji se pojednává o neutronových hvězdách (které teoreticky předpověděl L. Landau již v r. 1932), o gravitačním kolapsu, Krabí mlhovině a jejím pulsaru, o vzniku záření pulsarů, gravitačních vlnách pulsarů, změnách period pulsarů i o rentgenových pulsarech. Knižku lze vřele doporučit všem zájemcům o moderní astrofyzikální problémy, kteří v ní naleznou prakticky vše, co lze vysvětlit přístupnou formou o pulsarech. Jsou v ní shromážděny poznatky až do téměř současné doby (v seznamu literatury jsou citovány i práce z roku 1972).

J. B.  
 ● K. A. Kulikow, N. S. Sidorenkov: *Planet Erde*. Nakl. BSB B. G. Teubner, Lipsko 1974; str. 160, obr. 42; brož. M 7,50. — Napsat dobrou populární knížku o geofyzice není jistě úkol lehký, ale přesto se podařil. Ruský originál vyšel v r. 1972 v moskevském nakladatelství Nauka a za necelé dva roky byl vydán německý překlad, na němž se podíleli R. Smolke a P. Hupfer. Proti ruskému je německé vydání zkráceno o dvě úvodní kapitoly, pojednávající o pohybu Země kolem Slunce a o pohybu zemské osy v prostoru a v zemském tělese, protože o těchto záležitostech pojednávají jiné publikace, nedávno vyšlé ve stejném nakladatelství. Recenzovaná knížka je rozdělena na pět kapitol: Pohyb zemských pólů a kolísání zemské rotace, určené z astronomických pozorování. Stavba planety Země. Sluneční záření a tepelná bilance Země. Zemský magnetismus a kosmický prostor v okolí Země. Dynamika Země. Není pochyb o tom, že z knížky budou čerpat první poučení nejen zájemci o geofyziku, ale uvítají ji i četní astronomové amatéři, kterým poskytne informace z hraniční oblasti mezi astronomií a geofyzikou. Knižka je psána velmi při-



stupně, je v ní použito pouze elementární matematiky nepřesahující rámec střední školy a v NDR bude jistě vítanou příručkou pro středoškolské studenty, kteří si chtějí doplnit a rozší-

řit své školní znalosti. Není pochyb o tom, že najde četné zájemce i u nás. Vzhledem k rozsahu je však cena poněkud vysoká jak na poměry v NDR, tak i u nás. J. B.

## Úkazy na obloze v říjnu 1974

Slunce vychází 1. října v 5<sup>h</sup>59<sup>m</sup>, zapadá v 17<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. Dne 31. října vychází v 6<sup>h</sup>47<sup>m</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. Za říjen se zkrátí délka dne o 1 hod. 48 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°, z 37° na 26°.

Měsíc je 1. října ve 12<sup>h</sup> v úplňku, 8. října ve 21<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 15. října ve 13<sup>h</sup> v novu, 23. října ve 3<sup>h</sup> v první čtvrti a 31. října ve 2<sup>h</sup> opět v úplňku. V přízemí je Měsíc 12. října, v odzemi 24. října. Během října nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 9. X. ve 3<sup>h</sup> se Saturnem, 16. X. ve 20<sup>h</sup> s Merkurem, 18. X. ve 23<sup>h</sup> s Neptunem a 26. X. ve 14<sup>h</sup> s Jupiterem.

Merkur je 1. října v největší východní elongaci od Slunce a tak bude v první polovině měsíce pozorovatelný večer jen krátce po západu Slunce nízkou nad západním obzorem. Počátkem měsíce zapadá v 18<sup>h</sup>10<sup>m</sup>, v polovině října již v 17<sup>h</sup>22<sup>m</sup>, takže pozorovací podmínky při této elongaci nejsou příznivé. Během první poloviny října se zmenšuje jasnost Merkura z +0,3<sup>m</sup> na +1,0<sup>m</sup>. Dne 13. října je Merkur stacionární a 25. října v dolní konjunkci se Sluncem.

Venuše je viditelná ráno jen krátce před východem Slunce nízkou nad východním obzorem. Počátkem října vychází v 5<sup>h</sup>04<sup>m</sup>, koncem měsíce v 6<sup>h</sup>36<sup>m</sup>. Venuše má jasnost asi -3,5<sup>m</sup>.

Mars je v souhvězdí Panny. Není po celý měsíc pozorovatelný, protože je 14. října v konjunkci se Sluncem.

Jupiter je v souhvězdí Vodnáře. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem měsíce zapadá ve 3<sup>h</sup>24<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 1<sup>h</sup>17<sup>m</sup>. Jupiter má jasnost asi -2,3<sup>m</sup>.

Saturn je v souhvězdí Blíženců; jasnost má asi +0,3<sup>m</sup>. Počátkem měsíce vychází ve 22<sup>h</sup>41<sup>m</sup>, koncem měsíce již

ve 20<sup>h</sup>47<sup>m</sup>. Dne 31. října je Saturn v zastávce.

Uran je v souhvězdí Panny, a protože je 21. října v konjunkci se Sluncem, není po celý měsíc pozorovatelný.

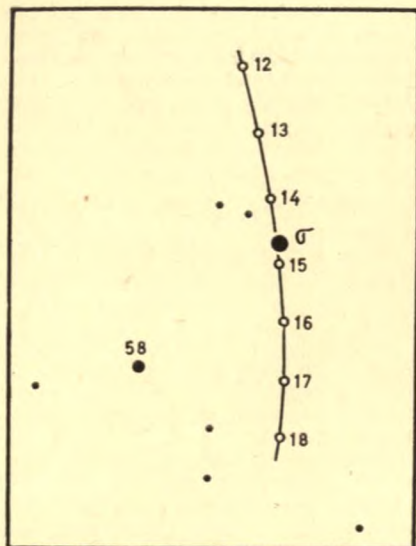
Neptun je v souhvězdí Hadonoše. Blíží se do konjunkce se Sluncem, zapadá v říjnu již ve večerních hodinách a tak není po celý měsíc pozorovatelný.

Planetky. Po svých zářivých opozicích se Sluncem jsou i v říjnu ve výhodné poloze k pozorování dvě jasné planety, Juno a Ceres. Obě jsou v souhvězdí Vodnáře a můžeme je nalézt, nejlépe fotograficky, podle připojených efemerid. Juno má jasnost asi 8<sup>m</sup>, rektascenze a deklinace (1950,0) jsou:

1. X.	22 <sup>h</sup> 31,5 <sup>m</sup>	-8°59'
11. X.	22 <sup>h</sup> 28,5 <sup>m</sup>	-10°29'
21. X.	22 <sup>h</sup> 28,3 <sup>m</sup>	-11°35'
31. X.	22 <sup>h</sup> 31,1 <sup>m</sup>	-12°16'

Ve večerních hodinách 14. října nastane zajímavý úkaz, apuls planety Juno s hvězdou 4,9<sup>m</sup>  $\sigma$  Aquarii. Mapka zachycuje pohyb planety od 12. do 18. října, vynesené polohy odpovídají vždy 0<sup>h</sup> SČ. Mapka je kreslena tak, že sever je nahoře a zachycuje část oblohy o rozměrech 1°00' X 1°15'; jsou v ní zakresleny hvězdy do vizuální jasnosti 9,0<sup>m</sup>. K apulsu dojde v 18<sup>h</sup> SEČ a planetka bude vzdálena jen 25'' od hvězdy. Protože je 14. října pohyb planety v deklinaci -17'' za hodinu, změní se poziční úhel planety vzhledem ke hvězdě asi o 40° za hodinu. Rektascenze se prakticky nemění, protože je Juno 16. října v 17<sup>h</sup> stacionární v rektascenzi. Apuls bude vhodnou příležitostí k vizuálnímu vyhledávání planety Juno i malými dalekohledy.

Ceres má jasnost asi 7,5<sup>m</sup> a její rektascenze a deklinace je:



1. X. 22<sup>h</sup>39,7<sup>m</sup> —24°30'  
 11. X. 22<sup>h</sup>34,9<sup>m</sup> —24°21'  
 21. X. 22<sup>h</sup>32,3<sup>m</sup> —23°54'  
 31. X. 22<sup>h</sup>32,1<sup>m</sup> —23°11'

*Meteor.* Dne 22. října ve 2<sup>h</sup> nastane maximum činnosti významného roje Orionid, jehož trvání je 8 dní a maximální frekvence asi 25 meteorů za hodinu. Měsíc je v době maxima krátce před první čtvrtí. Z nepravidelných a vedlejších rojů mají maximum činnosti  $\gamma$  Draconidy 10. října a  $\alpha$  Pegasidy 20. října. J. B.

## OBSAH

J. Bouška: Kometa Bradfield 1974b — Z. Mikulášek: Záhadné zdroje záření X — L. Křivský, S. Pavel a J. Klimeš: Expandující struktury v koróně — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v říjnu 1974

## CONTENTS

J. Bouška: Comet Bradfield 1974b — Z. Mikulášek: About the X-Ray Sources — L. Křivský, S. Pavel and J. Klimeš: Expanding Structures in the Corona — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in October 1974

## СОДЕРЖАНИЕ

И. Боушка: Комета Бредфилд 1974b — З. Миклашек: Источники рентгеновского излучения — Л. Крживски, С. Павел и И. Климеш: Расширяющиеся структуры короны — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации —

Явления на небе  
в октябре 1974 г.

● Prodám refraktor,  $\varnothing$  objektivu 65 mm,  $f = 1000$  mm, zvětšení 100X — Kčs 1000,— (se stativem) a parabolické zrcadlo,  $\varnothing$  135 mm,  $f = 1500$  mm, čerstvě hliníkové, v masivním tubusu, bez dalšího příslušenství — 300 Kčs. — J. Slováček, Malenovice 712, 763 02 Gottwaldov.

● Prodám objektiv Zeiss Jena, Foto Anastigmat 1:7,2,  $F = 586$  mm, DRP, mosaz. — K. Hamerský, Gottwaldova 88, 602 00 Brno.

Říší hvězd Míř redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), E. Brennerová, J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, B. Maleček, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Stohl, tech. red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřichská 14, Praha 1, PŘispěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 29. července, vyšlo v září 1974.



*Kometa Bradfield 1974b, exponovaná 8. IV. 1974 na brněnské hvězdárně. (M. Druckmüller.) — Na 4. str. obálky je snímek, exponovaný 10. VI. 1973 v  $9^{\text{h}}43^{\text{m}}06^{\text{s}}$  SČ koronografem oběžné laboratoře Skylab (expozice 9 s); zachycuje expandující sférické struktury v koróně po erupci. Disk koronografu byl větší než kotouček Slunce o 0,5 slunečního poloměru. (K článku na str. 172.)*

